

СЕКЦІЯ V

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМАХ

Проблемні аспекти забезпечення конфіденційності цифрового медіаконтенту

Олександр Задерейко¹, Наталія Логінова²,
Олександр Троянський³, Олена Трофименко⁴

1. Кафедра інформаційної безпеки, Одеський національний політехнічний, УКРАЇНА, м. Одеса, просп. Шевченка, 1, E-mail: o.v.zaderevko@opu.ua
2. Кафедра інформаційних технологій, Національний університет «Одеська юридична академія», УКРАЇНА, м. Одеса, вул. Фонтанська дорога, 23, E-mail: logimova@onua.edu.ua
3. Директор інституту інформаційної безпеки, радіоелектроніки і телекомунікацій, Одеський національний політехнічний, УКРАЇНА, м. Одеса, просп. Шевченка, 1, E-mail: Alex-troy@opu.ua
4. Кафедра інформаційних технологій, Одеська національна академія зв'язу ім. О.С. Попова, УКРАЇНА, м. Одеса, вул. Ковальська, 1, E-mail: egt1105@gmail.com

The authors consider the identification features of digital optoelectronic devices, on which their identification can be performed. The algorithm for the de-identification of digital optoelectronic devices is developed. Algorithm is based on the removal of identification features in the digital images. It is shown that an effective way to counteract the identification of digital optoelectronic devices is the post-processing of digital images using specialized software.

Key words - identification features, digital image, digital optoelectronic devices, digital optoelectronic device identification, EXIF data, photo sensor, digital noise de-identification algorithm.

Вступ

При створенні цифрового медіаконтенту часом виникає потреба у забезпеченні конфіденційності власників цифрових оптоелектронних пристроїв (ЦОП) (фото-, веб-камер і сканерів) через можливість їхньої ідентифікації. Успішність вирішення цього завдання залежить від індивідуальних ознак ЦОП, які заносяться до створеного цифрового зображення. Здебільшого проведення експертизи цифрових зображення дозволяє з високою ймовірністю ідентифікувати ЦОП [1, 2]. Саме тому розроблення ефективних алгоритмів, спрямованих на унеможливлення ідентифікації ЦОП через створювані ним цифрові зображення, є актуальним і затребуваним.

Основна частина

Для цифрового зображення, придатного для ідентифікаційного дослідження, у ході фототехнічної експертизи можна здобути такі ідентифікаційні дані: встановлення умов зйомки; визначення часу створення зображення; відновлення початкового зображення; тип

ЦОП, що застосовувався для створення зображення; наявність подальшого цифрового опрацювання зображення (засобами графічних редакторів і медіаконвертерів); програмне забезпечення (ПЗ), використовуване при опрацюванні зображення; оцінка ступеня змінення зображення при графічному опрацюванні; розміри створюваного кадру, EXIF дані [3, 4].

Крім того, експертиза цифрового зображення дозволяє визначити індивідуальні ознаки ЦОП, до яких відноситься цифровий шум [5]. Під цифровим шумом розуміють електричну похибку фотосенсора ЦОП. Цифровий шум поділяється на: постійний, яскравісний і хроматичний [6]. Постійний цифровий шум проявляється однаково на всіх цифрових зображеннях у вигляді «гарячих» і «битих» пікселів. «Биті» пікселі, незалежно від режиму зйомки, можуть бути яскравими або темними.

Для усунення ідентифікаційних ознак цифрових зображень авторами був розроблений алгоритм деідентифікації цифрових зображень (рис. 1).

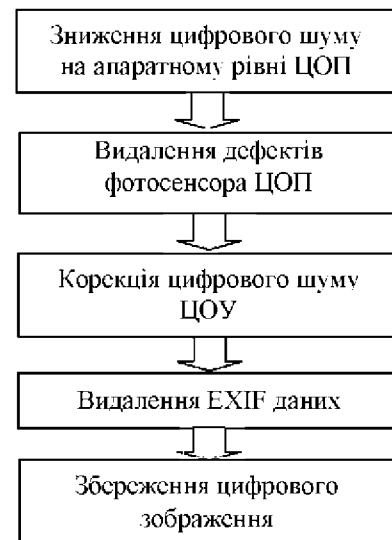


Рис. 1. Алгоритм деідентифікації цифрових зображень

На етапі зниження цифрового шуму на апаратному рівні ЦОП серед першорядних рекомендацій можна назвати: зменшення чутливості і витримки з використанням світлосильних об'єктивів; проведення зйомки при хорошому освітленні; використання вбудованої функції шумозаглушення; недопущення тривалої роботи ЦОП без вимкнення; збереження цифрових зображень у RAW-форматі.

При реалізації усіх етапів запропонованого авторами алгоритму деідентифікації цифрових зображень використовувалось спеціалізоване ПЗ. Приміром, на

етапі видалення дефектів фотосенсора ЦОП використовувалося ПЗ Hot Pixel Eliminator [7] та Pixel Fixer [8].

На етапі корекції цифрового шуму ЦОП застосовувалося спеціалізоване комерційне ПЗ Movavi Photo Denoise [9]. Вигляд цифрового зображення до і після



а)



б)

Рис. 2. Результат практичної реалізації видалення дефектів фотосенсора та цифрового шуму зображення:

- а) наявність «битого» пікселя фотосенсора та цифрового шуму на цифровому зображенні;
- б) відсутність «битого» пікселя фотосенсора та цифрового шуму на цифровому зображенні

видалення виявленого «битого» пікселя і корекції цифрового шуму показано на рис.2.

Заключний етап видалення EXIF даних з цифрового зображення дозволяє вилучити метадані, внесені ЦОП, та інформацію про спеціалізоване ПЗ, використовуване для подальшого опрацювання цифрового зображення.

Для виконання цієї операції автори застосовували ПЗ ExifTool [10].

Висновок

За результатами проведеного аналізу ідентифікаційних ознак ЦОП автори розробили ефективний алгоритм деідентифікації цифрових зображень, за допомогою якого можна здійснювати деперсоналізацію цифрових зображень. Практичне застосування розробленого алгоритму дозволить цілком однозначно захистити ЦОП від ідентифікації по створюваним ним цифровим зображенням.

Література

- [1] Установление авторских прав по неоднородностям цифровых образов / Рублёв Д.П., Фёдоров В. М., Чумаченко А.Б., Макаревич О.Б. // Известия Южного федерального университета. Технические науки. - 2008. - № 8. - Т. 85. - С.141-147.
- [2] Фототехническая экспертиза [Електронний ресурс]. - Режим доступа: <http://expertsud.ru/content/view/173>.
- [3] Малюка А.А. Цифровое изображение как объект судебной фототехнической экспертизы / Малюка А.А. // Актуальные проблемы права. - 2010. - № 2. - С.431-441.
- [4] Что такое Exif цифрового фотоснимка [Електронний ресурс]. - Режим доступа: <https://profotovideo.ru/polezno-znat/chto-takoe-exif-tsifrovogo-fotosnimka>.
- [5] Цифровой шум на фотографии [Електронний ресурс]. - Режим доступа: http://colorpilot.ru/reduce_noise.html.
- [6] Khanna N. Forensic Camera Classification: Verification of Sensor Pattern Noise Approach / Khanna N., Mikkilineni A.K., Delp E.J. // Forensic Science Communications (FSC). - 2009. - № 11(1).
- [7] HotPixels Eliminator [Електронний ресурс]. - Режим доступа: <http://mediachance.com/digicam/hotpixels.htm>.
- [8] Comerford T. Pixel Fixer / Thomas Comerford [Електронний ресурс]. - Режим доступа: <http://pixelfixer.org>.
- [9] Movavi Photo Denoise [Електронний ресурс]. - Режим доступа: <https://www.movavi.ru/noise-reduction-software/>.
- [10] Read, Write and Edit Meta Information! [Електронний ресурс]. - Режим доступа: <http://sno.phy.queensu.ca/~phil/exiftool/>.